

NORDSON CORPORATION
28601 Clemens Road, Westlake, Ohio 44145-1119, U.S.A.

Düsen- und Filteranordnung sowie System zum Auftragen von Fluid mit festen Partikeln auf ein Substrat

Die Erfindung betrifft eine Düsenanordnung zum Applizieren von Fluid mit festen Partikeln auf ein relativ zur Düsenanordnung bewegbares Substrat mit einer Mundstückaufnahme und einem daran befestigten Mundstück, wobei in der Düsenanordnung ein Fluidkanal ausgebildet ist, der einen mit einer 5 Fluidzuführung verbindbaren Verbindungskanal, einen sich stromabwärts anschließenden Verteilerkanal und einen sich weiter stromabwärts anschließenden, in einen Fluidaustrittsschlitz mündenden Austrittskanal aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein System zu Applizieren von Fluid mit festen Partikeln auf ein Substrat mit einer solchen Düsenanordnung und mit 10 einer Transporteinrichtung, eingerichtet zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Düsenanordnung und dem Substrat. Die Erfindung betrifft schließlich eine Filteranordnung für die Verwendung in einem solchen System.

Derartige Anordnungen und Systeme werden dazu verwendet, unterschiedliche, fließfähige Materialien wie beispielsweise (Schmelz-) 15 Klebstoffe, Lacke, Lotionen oder Beschichtungsmaterialien auf unterschiedliche Produkte kontinuierlich oder intermittierend, in Raupenform, linien-, punktförmig oder flächig aufzutragen. Ein solches System beinhaltet eine Fluidquelle, beispielsweise einen (beheizten) Klebstoffbehälter, oder ist an einer solchen angeschlossen, aus der das Fluid gegebenenfalls mittels 20 einer dem System zugeordneten Pumpe durch die Filteranordnung und einen stromabwärts angeschlossenen, ebenfalls dem System zugeordneten und gegebenenfalls beheizten Verbindungsschlauch gefördert wird. Der Verbindungsschlauch verbindet diese sog. (Schmelz- und) Fördervorrichtung mit einem stromabwärts befindlichen sog. Auftragskopf, der die 25 Fluidzuführung, eine in die Fluidzuführung geschaltete Ventilanordnung und die Düsenanordnung aufweist. Der Fluidstrom lässt sich durch die Ventilanordnung unterbrechen oder freigeben. Bei geöffnetem Ventil strömt

- das Fluid durch die Filteranordnung, den Verbindungsschlauch, die Fluidzuführung und den in der Düsenanordnung befindlichen Fluidkanal und tritt aus dem Fluidaustrittsschlitz mit Druck aus. Auf diese Weise wird das Fluid auf das Substrat aufgetragen, welches mit Hilfe der Transporteinrichtung relativ zu der Düsenanordnung – und genauer zu dem Fluidaustrittsschlitz – bewegt wird. Bei einigen dieser Systeme steht die Düsenanordnung während des Auftragens des Fluids in Kontakt mit dem Substrat (Kontakt-Typ), während bei anderen Vorrichtungen ein Abstand zwischen der Düsenanordnung und dem Substrat eingehalten wird.
- 10 In verschiedenen Industriezweigen gewinnen Beschichtungspulver zunehmend an Bedeutung. So werden z. B. thermisch aktivierbare Pulver, vernetzbare Pulver oder Super-Absorbent-Pulver häufig im Bereich von Hygieneartikeln, wie z.B. Windeln, Servietten, Hospitalwäsche oder sonstigen sanitären Artikeln, in der Bekleidungsindustrie, für Heimtextilien, wie beispielsweise Teppiche, Tapeten, Polsterstoffe, etc., als sog. „filled lotion“ oder „peeling“ in der Kosmetikindustrie, bei der Herstellung beschichteter Filter und für viele weitere Produkte verwendet. Grundsätzlich lassen sich solche Pulver in Form von Mischungen mit einer flüssigen Trägersubstanz auftragen. Zum Auftragen solcher Fluide mit festen Partikeln sind die bekannten Auftragssysteme jedoch ungeeignet, da die Fluide mit festen Partikeln eine Neigung dazu haben, sich zu entmischen, wobei dies an verschiedenen Stellen in den bekannten Auftragssystemen zu einer Anlagerung der Partikel führt. Anlagerungen sind auch das Hauptproblem bei dem automatischen Auftragen von Salben (z.B. Zinksalben) oder ähnlichen (pastöse) Fluide mit festen Bestandteilen. Hierdurch neigen diese Systeme dazu, innerhalb kürzester Zeit (Bruchteile von Millisekunden) an den entsprechenden Stellen zu verstopfen, was dazu führt, dass das Auftragen von Fluiden mit festen Partikeln gänzlich unmöglich wird oder zumindest das Auftragsbild unsauber und/oder unbrauchbar wird.
- 20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, demgemäß ein System, eine Düsenanordnung und eine Filteranordnung zu schaffen, die die genannten Probleme beim Auftragen von Fluiden mit festen bzw. pulverförmigen Partikeln lösen.
- 30 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, demgemäß ein System, eine Düsenanordnung und eine Filteranordnung zu schaffen, die die genannten Probleme beim Auftragen von Fluiden mit festen bzw. pulverförmigen Partikeln lösen.

Diese Aufgabe wird durch eine Düsenanordnung der eingangs genannten Art gelöst, bei der der Verbindungskanal und der Verteilerkanal zumindest teilweise in der Mundstückaufnahme ausgeformt sind und bei der alle Richtungsänderungen innerhalb des Fluidkanals kleiner als 90° sind.

- 5 Dieser Erfindung liegt die Kenntnis zugrunde, dass sich die pulverförmigen, festen Partikel vorzugsweise an den Stellen der Düsenanordnung anlagern, an denen durch eine starke Geschwindigkeitsänderung Verwirbelungen auftreten. Eine Trennung der festen Partikel von dem Fluid und deren Anlagerung wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch vermieden,
10 dass für eine im wesentlichen geradlinige Strömung ohne starke Richtungs- und somit Geschwindigkeitsänderungen gesorgt wird. Das heißt, dass einerseits innerhalb der einzelnen Abschnitte des Fluidkanals, nämlich dem Verbindungs-, Verteiler- und Austrittskanal, als auch an den Übergängen zwischen diesen Bereichen nur Ablenkinkel vorkommen, die kleiner als 90°
15 sind. Abhängig von der Viskosität des Fluids liegen sämtliche Ablenkinkel bevorzugt in einem Bereich unter 45° und besonders bevorzugt unter 25°. Die durch diese Maßnahme weitestgehend sichergestellte laminare Strömung verhindert eine Separation der festen Partikel und des Fluids.

Vorzugsweise ist der Verteilerkanal als Tasche ausgeformt, die einen mit dem
20 Verbindungskanal fluchtenden oder gegenüber dessen Mittelachse um weniger als 90° geneigten Boden und wenigstens eine Umfangsfläche aufweist, wobei der Boden und die wenigstens eine Umfangsfläche in Form von Radien ineinander übergehen. Wiederum abhängig von der Viskosität des Fluids beträgt der Zwischenwinkel zwischen dem Boden und der Mittelachse des Verbindungskanals vorzugsweise weniger als 45° und in einigen Fällen weniger als 25°.

Bevorzugt verjüngt sich der Verteilerkanal in Strömungsrichtung, in der Schnittebene senkrecht zum Fluidaustrittsschlitz betrachtet, kontinuierlich und weitet sich senkrecht hierzu betrachtet kontinuierlich auf, wobei der
30 Querschnitt des Verteilerkanals im wesentlichen konstant ist. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass sich das Fluid in der gewünschten Richtung – nämlich in Richtung des Fluidaustrittsschlitzes – quer zur

Strömungsrichtung verteilt, während die Fließgeschwindigkeit aufgrund des gleichmäßigen Querschnitts nicht abnimmt. Dies hat neben einer gleichmäßigen Druckverteilung über die gesamte Breite des Austrittsschlitzes den Vorteil, dass im Gegensatz zu einer abrupten oder unstetigen Aufweitung einerseits keine toten Hohlräume entstehen, in denen sich die festen Partikel ablagern können. Andererseits gibt es auch keine Stellen verringelter Fließgeschwindigkeit, in denen sich ebenfalls die festen Bestandteile vorzugsweise ablagern.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Boden und die wenigstens eine Umfangsfläche des Verteilerkanals poliert. Hierdurch wird die Oberflächenrauhigkeit vermindert und die Tendenz zum Anlagern ebenfalls gesenkt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Mundstück eine Kontaktfläche zum Heranführen des Substrats auf, die einseitig vom Fluidaustrittsschlitz begrenzt wird, wobei ein Winkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals und der Kontaktfläche im Bereich des Fluidaustrittsschlitzes, in der Ebene senkrecht zum Fluidaustrittsschlitz betrachtet, spitz ist.

Die Tendenz der festen Partikel, sich an Stellen starker Geschwindigkeitsänderung abzulagern sorgt regelmäßig dafür, dass sich am Austrittsschlitz, wo das Fluid aufgrund seiner Oberflächenspannung anhaften kann und wo somit die Strömungsgeschwindigkeit abfällt, Materialklümpchen aufbauen, die unkontrolliert und in unregelmäßigen Abständen abfallen. Dies sorgt für ein inhomogenes Auftragsbild. Wird die Düsenanordnung dergestalt geschwenkt, dass die Strömungsrichtung des Fluids im Austrittskanal eine Komponente in die Richtung der (Relativ-) Bewegung des Substrats erhält, fällt die Geschwindigkeitsänderung zwischen dem Austreten und der Ablagerung auf der Substratoberfläche (Auftragen) des Fluids geringer aus als bei bekannten Düsenanordnungen, deren Austrittskanal in einem Winkel von 90° zu der Substratoberfläche verläuft. Anders gesagt ist auch der Ablenkwinkel des Fluidstroms beim Austritt/Auftrag kleiner als 90°. Hierdurch wird der Fluss des Fluids gegenüber den bisher aus dem Stand der Technik

bekannten Vorrichtungen, weniger stark behindert und somit ein Materialaufbau am Austrittsschlitz vermieden.

Dies wird bei der zuletzt genannten Ausgestaltung der Erfindung dahingehend berücksichtigt, dass der Winkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals 5 und der Kontaktfläche im Bereich des Fluidaustrittsschlitzes nicht wie bei den bekannten Düsenanordnungen bzw. Mundstücken 90° beträgt, sondern ist um den Betrag des Schwenkwinkels der Düsenanordnung vermindert, damit die an dem Fluidaustrittsschlitz angrenzende Kontaktfläche im Bereich des Fluidaustrittsschlitzes zum Zweck des Kontaktauftrags tangential an dem 10 Substrat anliegt.

Eine weitere Verbesserung der erfindungsgemäßen Düsenanordnung hinsichtlich der geschilderten Probleme wird dadurch erzielt, dass die Düsenanordnung einen mit einer Druckgasquelle verbindbaren, in eine Gasaustrittsöffnung mündenden Druckgaskanal aufweist, der auf der der 15 Kontaktfläche abgewandten Seite des Fluidkanals so angeordnet ist, dass ein aus der Gasaustrittsöffnung austretender Gasstrom den Fluidaustrittsschlitz dergestalt anströmt, dass auf einer der Kontaktfläche abgewandten Seite des Fluidkanals angeordneten Außenoberfläche der Düsenanordnung sich gegebenenfalls ansammelndes Fluid von dem Gasstrom erfasst wird.

20 Durch die zuletzt genannte Maßnahme wird ebenfalls der Adhäsion des Fluids entgegengewirkt und somit für eine gleichmäßige Strömung des Fluids bis zu seiner Ablagerung auf der Substratoberfläche gesorgt. Eine Verunreinigung oder (partielle) Verstopfung des Fluidaustrittsschlitzes sowie ein ungleichmäßiges Auftragsbild wird hierdurch noch wirksamer vermieden.

25 Die oben genannte Aufgabe wird ferner durch ein System der eingangs genannten Art mit einer der vorstehend erwähnten Düsenanordnungen gelöst, bei dem ein Winkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals der Düsenanordnung und der Transportrichtung der Transporteinrichtung abführseitig des Fluidaustrittsschlitzes, in der Schnittebene senkrecht zum 30 Fluidaustrittsschlitz betrachtet, stumpf ist.

Wird der Zwischenwinkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals und dem Substrat abführseitig des Fluidaustrittsschlitzes, d.h. auf der Kontaktfläche abgewandten Seite des Austrittskanals vergrößert, so wird der oben geschilderte Erfolg erzielt: Die Strömungsrichtung des Fluids im
5 Austrittskanal erhält dann eine Komponente in die Richtung der Relativbewegung zwischen der Düsenanordnung und dem Substrat. Dies wirkt sich dahingehend aus, dass die Geschwindigkeitsänderung zwischen dem Austreten und dem Auftragen des Fluids reduziert wird.

Und die oben genannte Aufgabe wird durch eine Filteranordnung für die
10 Verwendung in einem solchen System gelöst, mit einer Fluidzuleitung, einer Fluidableitung, einem die Fluidzuleitung und die Fluidableitung verbindenden Strömungskanal und einem in den Strömungskanal angeordneten flächenförmigen Filterelement, wobei die Querschnittsflächen der Fluidzuleitung, der Fluidableitung, des Strömungskanals und des
15 Filterelements im wesentlichen gleich groß sind.

Aus dem Stand der Technik sind Filteranordnungen bekannt, die zylinderförmige Filterelementen mit einem axialen Einlass aufweisen. Das Fluid strömt dort durch einen verengten Querschnitt in das Innere des Filters und tritt nach Umlenkung in radialer Richtung über die zylindrische
20 Umfangsfläche aus. Hierdurch kann zwar eine vergleichsweise große Filterfläche bei relativ kompakter Bauweise erzielt werden, jedoch bedeutet dies auch immer eine Aufweitung des durchflossenen Querschnitts. Sowohl im Inneren als auch außerhalb des Filters verringert sich folglich die Fließgeschwindigkeit und die festen Partikel können sich in dem
25 Strömungskanal durch den Filter bzw. durch ein den Filter umgebendes Filtergehäuse vorzugsweise in toten Hohlräumen und Winkeln aus den oben genannten Gründen ablagern.

Bevorzugt sind in der Filteranordnung mehrere flächenförmige Filterelemente mit in Strömungsrichtung abnehmender Maschenweite in dem
30 Strömungskanal angeordnet.

Eine solche Anordnung ist aus der Siebtechnik bekannt, in der die serielle Anordnung verschiedener Siebe dem Zerlegen körniger Massengüter in unterschiedliche Kornklassen dient. Die Anordnung der vorliegenden Erfindung wirkt hingegen dem Problem entgegen, dass durch die vermiedene Aufweitung der Querschnittsfläche im Vergleich zu den bekannten zylinderförmigen Filtern die Filterfläche bewusst reduziert ist. Die hierdurch verringerte Standzeit des Filters wird erfindungsgemäß zumindest teilweise dadurch kompensiert, dass die Maschenweite der in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Filterelemente abnimmt und zwar der Gestalt, dass je nach Filtrat an jedem der Filter eine in etwa gleiche Menge Filterkuchen abgeschieden wird.

Vorteilhaft verläuft der Strömungskanal im wesentlichen linear und die Fläche des Filterelements steht senkrecht zu dessen Strömungsrichtung.

Durch lineare Strömungsrichtung bedarf es keiner Umlenkung des Fluids in radialer Richtung. Dies verhindert die Anlagerung der festen Partikel im Bereich des Strömungskanals durch eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit. Dieser Effekt wird verstärkt, indem das zu der Strömungsrichtung senkrecht stehende Filterelement – im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Filteranordnungen mit zylinderförmigen Filterelementen – gerade durchströmt werden kann.

Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems mit einer Düsenanordnung und einer Transporteinrichtung in der Ebene senkrecht zum Austrittspalt;

Fig. 1A eine Schnittdarstellung der Düsenanordnung gemäß der Ausführungsform aus Fig. 1;

Fig. 2 eine Vorderansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Düsenanordnung;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Düsenanordnung aus Fig. 2;

Fig. 4 eine Vorderansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Düsenanordnung;

Fig. 5 eine teilgeschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Filteranordnung; und

Fig. 6 eine geschnittene Seitenansicht der in eine Schmelz- und Fördereinrichtung des erfindungsgemäßen Systems eingebauten Filteranordnung gemäß Fig. 5.

Das in Fig. 1 gezeigte System 100 weist eine erfindungsgemäße Düsenanordnung 110 und eine Transporteinrichtung 150 auf. Die Düsenanordnung 110 ist aus einer Mündstückaufnahme 112, einem Mundstück 114 und einem Düsenteil 116 zusammengesetzt. Ein Fluid 118, beispielsweise ein (Schmelz-) Klebstoff, Lack, eine Lotion oder ein sonstiges Beschichtungsmittel in flüssiger Form vermischt mit festen Partikeln, wird der Düsenanordnung 110 mittels einer nicht näher ausgeführten Fluidzuführung zugeführt. Diese Fluidzuführung kommuniziert mit einem in der Düsenanordnung ausgebildeten Fluidkanal, der mehrere Abschnitte umfasst: einen Verbindungskanal 120, der mit der Fluidzuführung verbunden ist, einen stromabwärts sich anschließenden Verteilerkanal 122 und einen hiermit stromabwärts in Strömungsverbindung stehenden, in einen Fluidaustrittsschlitz 126 mündenden Austrittskanal 124.

Der Verbindungskanal 120 wird durch eine schräge Durchgangsbohrung in der Mündstückaufnahme 112 gebildet, siehe auch Fig. 1A. Die Durchgangsbohrung selbst weist keine Richtungsänderung auf. Der Verteilerkanal 122 ist bei dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in Form einer Tasche vollständig in der Mündstückaufnahme 112 ausgebildet. Alternativ kann der Verteilerkanal beispielsweise auch je zur Hälfte in der Mündstückaufnahme und im Mundstück ausgebildet sein. Die Tasche ist im

Bereich der Mündung des Verbindungskanals 120 tiefer und läuft – einseitig begrenzt durch einen schräg zur Grenzfläche zwischen der Mundstückaufnahme 112 und dem Mundstück 114 verlaufenden Boden 128 – in Richtung auf den Austrittskanal 124 hin keilförmig aus. Der Übergang 5 zwischen dem Verbindungskanal 120 und dem Verteilerkanal 122 ist nahezu bündig und auch der Boden weist seinerseits keinen Knick und damit keine Umlenkung des Fluidstroms in der in Fig. 1 bzw. 1A dargestellten Ebene auf. Der Zwischenwinkel zwischen der Mittelachse des Verbindungskanals 120 und dem Boden 128 des Verteilerkanals 122 beträgt in dem gezeigten 10 Ausführungsbeispiel nur 10°.

Durch die Keilform des Verteilerkanals 122 verringert sich dessen Querschnitt in der in Fig. 1 gezeigten Ansicht. Wie in den Figuren 2 und 4 zu erkennen ist, die zwei unterschiedliche Ausführungsbeispiele einer Düsenanordnung in der hierzu senkrechten Ansicht zeigen, weitet sich der Verteilerkanal – begrenzt 15 durch eine Umfangsfläche 164, je nach gewünschter Auftragsbreite – in der Richtung des zu der Darstellungs- oder Schnittebene senkrecht verlaufenden Fluidaustrittsschlitzes 126 mehr oder weniger stark auf. Durch eine Anpassung der Tiefe der Tasche kann der Querschnitt des Verteilerkanals 122 im wesentlichen konstant gehalten werden, was für eine gleichmäßige 20 Fließgeschwindigkeit des Fluids in dem Fluidkanal sorgt. Sowohl die in Fig. 1 dargestellte Verjüngung als auch die in den Figuren 2 und 4 zu erkennende Aufweitung des Verteilerkanals erfolgt kontinuierlich, so dass tote Kavitäten, die bei abrupten oder unstetigen Aufweitungen auftreten und in denen sich Partikel ansammeln können, vermieden werden.

25 Weiterhin kann die Fließgeschwindigkeit des Fluids optimiert werden, indem der Querschnitt des Verbindungskanals 120 auf den des Verteilerkanals 122 abgestimmt wird.

Der Austrittskanal 124 ist an der Grenzfläche zwischen der Mundstückaufnahme 112 und dem Mundstück 114 ausgebildet. Er wird durch 30 eine sich von einem unteren Abschnitt des Verteilerkanals 122 nach unten erstreckende Freimachung gebildet. Diese kann beispielsweise in einem zwischen der Mundstückaufnahme 112 und dem Mundstück 114 eingesetzten

Distanzblech ausgebildet sein oder in der Mundstückaufnahme 112 oder in dem Mundstück 114 durch eine entsprechende Ausfräsumgebung integriert sein. Die Freimachung weist einen Überlapp mit dem in der Mundstückaufnahme 112 ausgeformten Verteilerkanal 122 auf, durch den das Fluid 118 hindurchströmt.

5 Der so gebildete Austrittskanal 124 ist in der Ebene senkrecht zu der dargestellten Schnittebene seitlich durch zwei Ränder 260, 262 bzw. 460, 462 der Freimachung begrenzt und definiert hierdurch die Breite des Fluidaustrittsschlitzes 126, siehe Fig. 2 und 4.

Der Austrittskanal verläuft völlig geradlinig, und auch der Übergang von dem
10 Verteilerkanal 122 zu dem Austrittskanal weist nur eine geringe Richtungsänderung auf. Der Zwischenwinkel zwischen dem Boden 128 des Verteilerkanals 122 und dem Austrittskanal 124 beträgt nur 10°. Der Verbindungskanal 120, der Verteilerkanal 122 und der Austrittskanal 124 weisen demgemäß einerseits für sich genommen keine Ablenkungen auf und
15 sind andererseits so zueinander angeordnet, dass der Fluidstrom insgesamt keine Umlenkung erfährt, die größer als 25° ist.

In Fig. 1 ist weiterhin ein in Transportrichtung 130 an die Düsenanordnung 110 herangeführtes Substrat 132 gezeigt, das an der Düsenanordnung 110 anliegt. Es handelt sich demgemäß um ein Auftragssystem vom Kontakt-Typ.
20 Hierzu ist an dem Mundstück 114 eine Kontaktfläche 134 ausgebildet. Diese weist in der Darstellungsebene einen Radius auf, dessen Tangente im Punkt des Fluidaustrittsschlitzes 126 mit der Mittelachse des Austrittskanals 124 einen rechten Winkel einschließt.

Während bei den bekannten Auftragssystemen die Düsenanordnung 110 gegenüber dem Substrat 132 so angeordnet ist, dass der Austrittskanal 124 senkrecht auf der Substratoberfläche steht, weist das erfindungsgemäße System eine Neigung des Austrittskanals 124 der Düsenanordnung 110 gegenüber der senkrechten Richtung auf die Transportbahn des Substrats 132 auf. Der Neigungswinkel beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel
25 10°. Einerseits erhält man dadurch einen stumpfen Winkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals 124 und der Substratoberfläche 132 auf der der Kontaktfläche 134 gegenüberliegenden Seite des Fluidaustrittsschlitzes

126 (abführseitig). Andererseits wird der Fluidaustrittsschlitz 126 von der Substratoberfläche 132 abgehoben. Beide Effekte bewirken, dass ein Ablagern von Partikeln im Bereich des Fluidaustrittsschlitzes 126 vermieden wird, da zum einen die Umlenkung des durch eine punktierte Linie 136 5 angedeuteten Fluidstroms (siehe Fig. 1) nicht, wie im Stand der Technik bekannt, im rechten Winkel sondern mit einem geringen Ablenkwinkel erfolgt. Zum anderen wird der Fluidaustrittsschlitz 126 nicht durch die Oberfläche des ansonsten direkt anliegenden Substrats 132 versperrt.

Um die Vermeidung der Anlagerung von Fluid und insbesondere der festen 10 Partikel beim Auftragen zu unterstützen, weist der Düsen Teil 116 der Düsenanordnung 110 ferner einen mit einer nicht gezeigten Druckgasquelle verbindbaren, in eine als Schlitz geformte Gasaustrittsöffnung 140 mündenden Druckgaskanal 142 auf. Dieser ist so ausgerichtet, dass ein aus 15 der Gasaustrittsöffnung 140 ausströmender Gasstrom, vorzugsweise ein Luftstrom, den Fluidaustrittsschlitz 126 dergestalt anströmt, dass kein Fluid auf der Kontaktfläche 134 abgewandten Seite des Fluidaustrittsschlitzes durch Adhäsion anhaften kann. Fluid, welches aus dem Fluidaustrittsschlitz austritt, wird nämlich von dem Gasstrom erfasst und von einer auf dieser Seite des Fluidaustrittsschlitzes angeordneten Außenoberfläche der Düsenanordnung in 20 Richtung der Substratoberfläche 132 permanent weggeleitet. Es kommt somit gar nicht erst zum Aufbauen und unkontrollierten Abfallen von Materialklümpchen.

Das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems aus Fig. 1 weist 25 zwei Rollen 152, 154 auf, über deren Umfangsflächen das auf einem Transportband angeordnete Substrat zugeführt wird. Auf die Ausgestaltung der Transporteinrichtung 150 kommt es bei dem erfindungsgemäßen System jedoch nicht an. Alternativ kann anstelle der Rollen 152, 154 beispielsweise auch ein verschiebbarer Tisch oder eine beliebige andere Transportvorrichtung vorgesehen sein.

30 Ferner kann die Kontaktfläche 134 auch so ausgestaltet sein, dass der Radius in dem Bereich des Fluidaustrittsschlitzes 126 tangential an die Substratoberfläche 132 anliegt. Hierdurch ist der Winkel zwischen der der

Kontaktfläche 134 in diesem Bereich und der Mittelachse des Austrittskanals spitz. Auch bei dieser Ausführungsform bleibt die Umlenkung des Fluidstroms beim Übergang auf das Substrat kleiner als 90°. Durch diese Maßnahme wird eine Düsenanordnung des Kontakt-Typs sichergestellt, bei der der Kontakt des Austrittskanals bzw. des Austrittsschlitzes mit dem Substrat sichergestellt ist, was – abhängig von der Viskosität des Fluids – vorteilhaft sein kann.

In den Figuren 2 und 3 ist die Düsenanordnung 210 bzw. 310 bestehend aus der Mündstückaufnahme 312 und dem Mundstück 314 nochmals in einer Vorderansicht (Fig. 2) und einer Draufsicht (Fig. 3) dargestellt. In der 10 Vorderansicht ist der Verlauf des Verbindungskanals 220, des Verteilerkanals 222 und des Austrittskanals 224 gestrichelt dargestellt. Durch eine Doppellinie ist angedeutet, dass eine den Verteilerkanal 222 oberhalb und seitlich begrenzende Umfangsfläche 264 mit einem Radius 266 in den Boden 128 (in den Darstellungen der Fig. 2 und 3 nicht erkennbar) übergeht. Hierdurch werden kantige Übergänge vermieden, die tote Hohlräume darstellen, in denen sich die Partikel ablagern können. Der Austrittskanal 224 wird seitlich durch die oben schon erwähnten Ränder 260, 262 bzw. 460, 462 der Freimachung begrenzt, die in das Distanzblech, das Mundstück oder die Mundstückaufnahme eingearbeitet ist. Hierdurch wird die Breite des 15 20 Austrittskanals 224 und des Fluidaustrittsschlitzes 126 definiert.

Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform der Düsenanordnung 410 ist prinzipiell mit der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform identisch. Der einzige Unterschied besteht in einer geringeren Auftragsbreite, die durch einen schmaleren Verteilerkanal 422 und durch einen schmaleren Austrittskanal 25 424, der durch beide Ränder 460, 462 begrenzt wird, gewährleistet wird. Auch das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel weist eine Umfangsfläche 464 des Verteilerkanals 422 auf, die in den Boden des Verteilerkanals in Form eines Radius 466 übergeht.

Die Erfindungsgemäße Düsenanordnung ist nicht auf diese 30 Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise kann anstelle der gezeigten durchgehenden Freimachung in dem Distanzblech bzw. Ausfräsum in dem Mundstück oder der Mundstückaufnahme auch eine kammartige Struktur

vorgesehen werden. Durch diese werden anstelle eines Austrittskanals mehrere nebeneinander angeordnete Austrittskanäle gebildet, die in entsprechend nebeneinander angeordneten Fluidaustrittsschlitzten münden.

Das in Fig. 5 als Halbschnitt dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Filteranordnung 570 umfasst ein zylindersymmetrisches Gehäuse 572 mit einer Hauptstreckungsrichtung längs der Zylinderachse 573 auf. An seinem einen axialen Ende weist das Gehäuse 572 einen radial gedichteten Einlassstutzen 574 als Fluidzuleitung auf mit einer zu der Zylinderachse 573 koaxial ausgerichteten Einlassbohrung 575. An dem gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 572 befindet sich ein ebenfalls radial gedichteter Auslassstutzen 576 als Fluidableitung mit einem Anschlussgewinde 577 als Verbindungselement. Der Auslassstutzen 576 sowie das Gewinde 577 weisen eine Kernbohrung 578, die ebenfalls koaxial zu der Zylinderachse 573 des Gehäuses 572 ausgerichtet ist. Durch die koaxiale Anordnung der Fluidzuleitung 574, des Gehäuses 572 und der Fluidableitung 576 ist die Strömungsrichtung innerhalb der Filteranordnung 570 vollständig linear. Ferner treten keine nennenswerten Verengungen des Querschnitts auf, so dass Verwirbelungen und Geschwindigkeitsänderungen des durch die Filteranordnung 570 strömenden Fluids weitestgehend vermieden werden. Eine Anlagerung von festen Partikeln wird hierdurch unterdrückt.

In dem Gehäuse 572 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel insgesamt drei flächenförmige Filterelemente oder -scheiben 580, 581, 582 angeordnet. Die Flächen der Filterscheiben stehen senkrecht zu der Zylinderachse 573 und somit zu der Strömungsrichtung des Fluids. Auch diese Maßnahme bewirkt, dass keine Umlenkung der Strömung stattfindet. Die Filterscheiben 580 weisen vorzugsweise einen ringförmigen Trägerrahmen und ein daran befestigtes bzw. darin eingespanntes Filtergewebe als Filtermittel auf. Bei der in Fig. 5 gezeigten Anordnung mehrerer solcher Filterscheiben 580, 581, 582 erweist es sich als vorteilhaft, die Maschenweite des Gewebes in Strömungsrichtung von einer Filterscheibe zur nächsten jeweils zu verringern. Die Abstufung wird unter Berücksichtigung der Korngröße der Partikel dabei vorzugsweise derart vorgenommen, dass herauszufilternde

Verunreinigungen oder Partikel mit zu großer Korngröße an jeder der Filterscheiben in etwa gleichem Umfang abgeschieden werden. Hierdurch kann die Standzeit der Filteranordnung insgesamt erhöht werden.

Die Filterscheiben 580, 581, 582 sind mittels Distanzhülsen 584, 585, 586
5 gleichmäßig in dem Gehäuse 572 beabstandet angeordnet. Die Distanzhülsen und die Filterscheiben können nach Entfernen des Einlassstutzens 574 aus dem Gehäuse 572 zum Zweck der Reinigung oder des Austauschs herausgenommen werden. Durch die Verwendung von Distanzhülsen unterschiedlicher Länge ist es möglich, in dem Gehäuse 572 wahlweise eine,
10 zwei oder mehr Filterscheiben mit gleichen oder unterschiedlichen Abständen anzuordnen.

In Fig. 6 ist die Filteranordnung 670 aus Fig. 5 in einem beispielhaften erfindungsgemäßen System zum Aufbringen von Fluid mit festen Partikeln eingesetzt. Genauer gesagt handelt es sich bei der gezeigten Anordnung um
15 eine dem System zugeordnete Schmelz- und Fördervorrichtung 690. In der Schmelz- und Fördervorrichtung 690 wird in einen Tankabschnitt 691 in Form von Granulat oder Blöcken eingebrachter Schmelzkleber aufgeschmolzen und mittels einer durch einen Motor angetriebenen Pumpe 692 (z.B. Zahnradpumpe) in Richtung der Filteranordnung 670 gefördert. Zwischen
20 einer den Tank 691 und die Pumpe 692 verbindenden Saugleitung 693 und einer die Pumpe 692 und die Filteranordnung 670 verbindenden Druckleitung 694 ist ein Ventil 695 und eine Bypassleitung 696 geschaltet. Mit dem Ventil 695 lässt sich der maximale Druck des Fluids einstellen, bei dem die Bypassleitung 696 geöffnet wird.

25 Die Druckleitung 694 ist parallel zu der Filteranordnung 670 ausgerichtet, so dass auch im Übergang von der Druckleitung zu der Filteranordnung keine Umlenkung des Fluidstroms erzeugt wird. Anders als in dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel erweist es sich als vorteilhaft, die Druckleitung 694 so anzuordnen, dass sie mit der Unterseite der Einlassbohrung 575 des
30 Einlassstutzens 574 fluchtet, so dass sich keine festen Partikeln aufgrund der Schwerkraft in einer andernfalls gebildeten Kavität absetzen können. In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform weist die Druckleitung 694 zumindest

- im Bereich der sich daran anschließenden Fluidzuleitung 574 der Filteranordnung 670 denselben Querschnitt auf wie die Einlassbohrung 575. Dies kann entweder dadurch erzielt werden, dass die Druckleitung 694 längs der Strömungsrichtung kontinuierlich auf diesen Querschnitt aufgeweitet wird 5 oder dass die Druckleitung 694 durchgehend denselben Querschnitt wie die Einlassbohrung 575 der Filteranordnung 670 aufweist. In beiden Fällen erfolgt kein abrupter Abfall der Strömungsgeschwindigkeit beim Übergang von der Druckleitung zu der Filteranordnung und die Tendenz des Fluids sich zu entmischen und die festen Partikeln abzulagern verringert sich.
- 10 Auslassseitig ist an die Fluidableitung 576 der Filteranordnung 670 mittels des Gewindes 577 ein Verbindungsschlauch 698 angeschlossen. Dieser verbindet die Filteranordnung 670 mit der erfindungsgemäßen Düsenanordnung. Zwischen den Verbindungsschlauch 698 und die Düsenanordnung sind üblicherweise weitere Verbindungselemente geschaltet. Diese beinhalten 15 Ventile zur Steuerung des Auftragsvorgangs sowie eine Fluidzuführung, die sowohl mit dem Verbindungsschlauch 698 als auch dem Verbindungskanal der Düsenanordnung kommuniziert. Der Verbindungsschlauch 698 ist im Fall dieses Systems zum Auftragen eines Schmelzklebers beheizbar, damit auf seinem Transportweg von der Schmelz- und Fördervorrichtung 690 zu der 20 Düsenanordnung die optimale Verarbeitungstemperatur und somit Fließeigenschaften beibehält.

Ansprüche

1. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) zum Applizieren von Fluid (118) mit festen Partikeln auf ein relativ zur Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) bewegbares Substrat (132), mit einer Mundstückaufnahme (112, 312) und einem daran befestigten Mundstück (114, 314), wobei in der Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) ein Fluidkanal ausgebildet ist, der einen mit einer Fluidzuführung verbindbaren Verbindungskanal (120, 220, 420), einen sich stromabwärts anschließenden Verteilerkanal (122, 222, 422) und einen sich weiter stromabwärts anschließenden, in einen Fluidaustrittsschlitz (126) mündenden Austrittskanal (124, 224, 424) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Verbindungskanal (120, 220, 420) und der Verteilerkanal (122, 222, 422) zumindest teilweise in der Mundstückaufnahme (112, 312) ausgeformt sind und dass alle Richtungsänderungen innerhalb des Fluidkanals kleiner als 90° sind.
2. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verteilerkanal (122, 222, 422) als Tasche ausgeformt ist, die einen mit dem Verbindungskanal (120, 220, 420) fluchtenden oder gegenüber dessen Mittelachse um weniger als 90° geneigten Boden (128) und wenigstens eine Umfangsfläche (164, 264, 464) aufweist, wobei der Boden (128) und die wenigstens eine Umfangsfläche (164, 264, 464) in Form von Radien (266, 466) ineinander übergehen.
- 25 3. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verteilerkanal (122, 222, 422) sich in Strömungsrichtung, in der Schnittebene senkrecht zum Fluidaustrittsschlitz (126) betrachtet, kontinuierlich verjüngt sowie senkrecht hierzu kontinuierlich aufweitet, wobei der Querschnitt des Verteilerkanals (122, 222, 422) im Wesentlichen konstant ist.

4. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (128) und die wenigstens eine Umfangsfläche (164, 264, 464) des Verteilerkanals (122, 222, 422) poliert sind.

5. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass das Mundstück (114, 314) eine Kontaktfläche zum Heranführen des Substrats (132) aufweist, die einseitig vom Fluidaustrittsschlitz (126) begrenzt wird und dass ein Winkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals (124, 224, 424) und der Kontaktfläche im Bereich des Fluidaustrittsschlitzes (126), in der Schnittebene senkrecht zum Fluidaustrittsschlitz (126) betrachtet, spitz ist.

- 15 6. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

gekennzeichnet durch einen mit einer Druckgasquelle verbindbaren, in eine Gasaustrittsöffnung (140) mündenden Druckgaskanal (142), der auf der Kontaktfläche abgewandten Seite des Fluidkanals so angeordnet ist, dass ein aus der Gasaustrittsöffnung (140) austretender Gasstrom den Fluidaustrittsschlitz (126) dergestalt anströmt, dass an einer auf der Kontaktfläche abgewandten Seite des Fluidkanals angeordneten Außenoberfläche der Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) sich gegebenenfalls ansammelndes Fluid (118) von dem Gasstrom erfasst wird.

- 25 7. Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch ein zwischen Mundstückaufnahme (112, 312) und Mundstück (114, 314) angeordnetes Distanzblech, das den Verteilerkanal (122, 222, 422) auf der dem Boden (128) gegenüberliegenden Seite begrenzt und das eine Freimachung aufweist, die den Austrittskanal (124, 224, 424) umfänglich begrenzt.

8. System zum Applizieren von Fluid (118) mit festen Partikeln auf ein Substrat (132) mit einer Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und einer Transporteinrichtung (150), eingerichtet zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) und dem Substrat (132),
5 dadurch gekennzeichnet, dass ein Winkel zwischen der Mittelachse des Austrittskanals (124, 224, 424) der Düsenanordnung (110, 210, 310, 410) und der Transportrichtung (130) der Transporteinrichtung (150) abführseitig des Fluidaustrittsschlitzes (126), in der Schnittebene senkrecht zum Fluidaustrittsschlitz (126) betrachtet, stumpf ist.
10
9. System nach Anspruch 8 mit einer eine Fluidzuleitung (575), eine Fluidableitung (578), einen die Fluidzuleitung und die Fluidableitung verbindenden Strömungskanal (587) und ein in dem Strömungskanal angeordnetes flächenförmiges Filterelement (580, 581, 582) aufweisenden Filteranordnung (570, 670), bei der die Querschnittsflächen der Fluidzuleitung (574), der Fluidableitung (576), des Strömungskanals (587) und des Filterelements (580, 581, 582) im Wesentlichen gleich groß sind.
15
10. System nach Anspruch 9
20 dadurch gekennzeichnet, dass mehrere flächenförmigen Filterelemente (580, 581, 582) mit in Strömungsrichtung abnehmender Maschenweite in dem Strömungskanal (587) angeordnet sind.
11. System nach Anspruch 9 oder 10
25 dadurch gekennzeichnet, dass, der Strömungskanal (587) im Wesentlichen linear verläuft und die Fläche des Filterelements (580, 581, 582) senkrecht zu dessen Strömungsrichtung steht.
12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11
30 gekennzeichnet durch ein Gehäuse (572) mit einer mit der Strömungsrichtung zusammenfallenden Haupterstreckungsrichtung, in das das Filterelement (580, 581, 582) mittels Distanzhülsen (584), 585, (586) herausnehmbar eingesetzt ist.

13. Filteranordnung (570, 670) für die Verwendung in einem System nach einem der Ansprüche 9 oder 10, mit einer Fluidzuleitung (575), einer Fluidableitung (578), einem die Fluidzuleitung und die Fluidableitung verbindenden Strömungskanal (587) und einem in den Strömungskanal angeordneten flächenförmigen Filterelement (580, 581, 582), wobei die Querschnittsflächen der Fluidzuleitung (574), der Fluidableitung (576), des Strömungskanals (587) und des Filterelements (580, 581, 582) im Wesentlichen gleich groß sind.
5
14. Filteranordnung (570, 670) nach Anspruch 13
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere flächenförmige Filterelemente (580, 581, 582) mit in Strömungsrichtung abnehmender Maschenweite in dem Strömungskanal (587) angeordnet sind.
10
15. Filteranordnung (570, 670) nach Anspruch 13 oder 14
dadurch gekennzeichnet, dass, der Strömungskanal (587) im Wesentlichen linear verläuft und die Fläche des Filterelements (580, 581, 582) senkrecht zu dessen Strömungsrichtung steht.
15
16. Filteranordnung (570, 670) nach einem der Ansprüche 13 bis 15
gekennzeichnet durch ein Gehäuse (572) mit einer mit der Strömungsrichtung zusammenfallenden Haupterstreckungsrichtung, in das das Filterelement (580, 581, 582) mittels Distanzhülsen (584, 585, 586) herausnehmbar eingesetzt ist.
20